



(19) BUNDESREPUBLIK

DEUTSCHLAND

DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

## (12) Offenlegungsschrift

(10) DE 199 28 848 A 1

(5) Int. Cl. 7:

B 23 K 26/00

B 26 F 1/31

B 65 C 9/18

B 65 C 9/00

(71) Anmelder:

Sator Laser GmbH, 22525 Hamburg, DE

(74) Vertreter:

Patentanwälte Hauck, Graalfs, Wehnert, Döring,  
Siemons, 20354 Hamburg

(72) Erfinder:

Sator, Alexander, 20251 Hamburg, DE; Windelberg,  
Christoph, 22307 Hamburg, DE**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

(54) Vorrichtung zum Schneiden von Materialbahnen aus Papier oder Kunststoff

(57) Vorrichtung zum Schneiden von Materialbahnen aus Papier, Kunststoff oder dergleichen, insbesondere für auf Flaschen oder ähnliche Behälter aufbringbare Etiketten, mit einer Abziehvorrichtung, die die Materialbahn unter Vorspannung von einer Vorratsrolle abzieht, einer Schneidvorrichtung in Transportrichtung vor der Abziehvorrichtung, die die Materialbahn durch einen Schnitt mit vorgegebenem Schnittwinkel zur Längserstreckung der Materialbahn durchtrennt, wobei auf einer Seite der Materialbahn ein Laser angeordnet ist, dessen Fokus im wesentlichen auf die zugekehrte Seite der Materialbahn eingesellt ist, eine Ablenkvorrichtung den Laserstrahl über die Breite der Materialbahn schwenkt und auf der anderen Seite der Materialbahn ein perforiertes Transportband aus hitzebeständigem korrosionsresistentem Material angeordnet ist, das in dem an der Materialbahn anliegenden Bereich unter Vakuum steht.

DE 199 28 848 A 1

DE 199 28 848 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zum Schneiden von Materialbahnen aus Papier oder Kunststoff, insbesondere für auf Flaschen oder ähnliche Behälter aufbringbare Etiketten, nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Auf Flaschen oder sonstige Behälter aufbringbare Etiketten werden häufig vorkonfektioniert, d. h. fertig geschnitten in die Etikettiervorrichtung gegeben. Etiketten für Kunststoffflaschen hingegen werden meist in Endlosbahnen auf Rollen gehalten und erst unmittelbar vor der Etikettierung konfektioniert. Eine Vorkonfektionierung kommt nicht in Frage, weil die Etikettengröße mindestens der Umfangslänge der zu etikettierenden Flasche entsprechen soll. Zumeist werden überlappende Enden der Etiketten vorgesehen, damit diese miteinander verklebt werden. Dadurch wird ein vollflächiges Verkleben vermieden.

- Es ist bekannt, Etiketten aus Papier oder Kunststoffmaterial herzustellen. Bei Kunststoffflaschen ist aus Umweltgründen die Verwendung von Kunststoffmaterialien das Etikett vorzuziehen, insbesondere aus identischem Material, damit eine Trennung in verschiedene Kunststoffarten entfallen kann. Flaschen aus PET werden daher ebenfalls vorzugsweise mit Etiketten aus PET versehen.

Es ist bekannt, Endlosetikettenbahnen kurz vor Aufbringung der Etiketten auf die Flasche zu schneiden. Auf der der Flasche zugewandten Seite des Etiketts ist eine sog. Abziehvorrichtung vorgesehen, die das ungeschnittene Etikett zur Flasche zieht und dadurch die gesamte Etikettenbahn spannt. Durch ein derartiges Spannen wird erst das Schneiden mit Hilfe von zwei sich gegenläufig von oben und unten von einer Seite hindurch bewegten Messern möglich. Der Schneidvorgang findet bei kontinuierlich vorbewegter Bahn statt. Die Messer müssen daher die Längsbewegung der Bahn kompensieren, um z. B. einen zur Längserstreckung der Etikettenbahn rechtwinkligen Schnitt zu erreichen. Zur Umsetzung dieser Kompensationsbewegung sind die Messer in einem vorgegebenen Winkel zur Bahn angeordnet.

Die herkömmliche Schneidvorrichtung zeichnet sich durch einen niedrigen Einstands aufwand aus, hat jedoch einige wesentliche Nachteile. Ein Nachteil liegt in der geringen Verschleißfestigkeit der Messer, die in kurzen Zeitabständen ausgewechselt werden müssen. Bei jedem Messerwechsel müssen die Messer erneut justiert werden, was einen erheblichen Aufwand und auch Erfahrung erfordert. Ein weiterer Nachteil ist die Abhängigkeit der Spaltbreite zwischen den Messern von der Raumtemperatur. Es ergibt sich ein erhöhter Aufwand für die Regelung der Raumtemperatur und die Einstellung der Spaltweite.

Die bei derartigen Schneidvorrichtungen verwendeten Messer erwärmen sich im Betrieb, wodurch die Materialbahn beim Schneiden thermisch belastet wird, was zu einem "Fädenziehen" führt. Im ungünstigsten Fall verkleben sich die Messer und müssen daher aufwendig gereinigt werden. Dies reduziert wiederum die Produktivität. Mittels aufgeheizter Messer ist es nicht möglich, Materialbahnen aus PET zu schneiden. Bereits bei geringer thermischer Belastung wird ein mechanischer Schnitt unmöglich. Damit die Schneidmesser einwandfrei arbeiten, ist es unbedingt erforderlich, daß die Messerklingen in einem genauen definierten Abstand zueinander stehen. Die Toleranz für dieses Maß liegt im Bereich weniger 10 µm. Werden die Messer bei Benutzung warm, verändert sich der Abstand naturgemäß. Dies führt ebenfalls zu einem erhöhten Aufwand bei der Konstruktion und der Wartung sowie zu einer geringeren Produktivität.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vorrich-

tung zum Schneiden von Materialbahnen aus Papier, Kunststoff oder ähnlichem Material zu schaffen, die unabhängig von der Temperatur weitgehend verschleißfrei und somit wartungsfrei arbeitet.

5 Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des Patentan-  
spruchs 1 gelöst.  
Bei der erfundungsgemäßen Vorrichtung ist auf der einen  
Seite der Materialbahn ein Laser vorgesehen, dessen Fokus  
im wesentlichen auf der zugekehrten Seite der Materialbahn  
eingestellt ist. Es ist möglich, mit Hilfe eines leistungsfähigen  
Lasers ausreichende Leistungsdichte in Höhe der Materialbahn zu erzeugen, um eine Trennung vorzunehmen, welche im wesentlichen auf einem Verdampfen des Materials beruht, auf den der Brennfleck des Laserstrahls gerichtet ist.  
15 Da die Ausdehnung des Brennflecks relativ klein ist, andererseits z. B. Etikettenbahnen eine Breite von 40 bis 200 mm aufweisen, ist es erforderlich, den Laserstrahl bzw. den Brennfleck über die Breite der Materialbahn hinweg zu bewegen. Daher sieht die Erfindung eine Ablenkvorrichtung vor, die den Laserstrahl über die Breite der Materialbahn schwenkt.  
20 Ferner ist auf der anderen Seite der Materialbahn ein perforiertes Transportband aus hitzebeständigem korrosionsbeständigem Material angeordnet, das in dem an der Materialbahn anliegenden Bereich unter Vakuum steht. Als Material für das Transportband dient vorzugsweise Edelstahlblech, das in geeigneter Weise perforiert ist. Es ist um zwei beabstandete Walzen herumgeschlungen. Ein Antrieb der Walzen ist nicht zwingend erforderlich. Die Materialbahn legt sich aufgrund des Unterdrucks an das Transportband an und nimmt dieses mit, wobei der Unterdruck dafür sorgt, daß das Transportband während des Transports eine vorgegebene Lage bzw. seine Lage beibehält. Das Transportband sorgt dafür, daß der Abstand der Materialbahn von dem Laser während des Schnittes reproduzierbar gleich bleibt. Auch die Lage der Materialbahn entlang seiner Querachse wird durch das Transportband fixiert. Mit Hilfe des Vakuums wird gleichzeitig dafür gesorgt, daß das verdampfte Material abgesaugt wird.  
30 Um die Ablenkung des Laserstrahls zu bewerkstelligen können verschiedene Systeme eingesetzt werden, wie Scanner oder rotierende Polygonspiegel. Da der Trennschnitt während der Bewegung der Materialbahn stattfindet, muß die Geschwindigkeit der Materialbahn kompensiert werden, um einen vorgegebenen Schnittwinkel in der Materialbahn realisieren zu können. Dies erfolgt, indem der Laserstrahl in einem der Bewegungsgeschwindigkeit entsprechenden Winkel über die Materialbahn geführt wird. Der Laserstrahl muß daher entlang zweier Achsen bewegt werden. Hierzu können zwei Spiegel verwendet werden, von denen jeweils einer um eine Achse schwenkbar ist, um z. B. in einer X-Y-Ebene die gewünschte Bewegung zu verwirklichen. Derartige Systeme sind unter der Bezeichnung "X-Y-Galvanometersystem" bekannt. Man bezeichnet derartige Ablenkvorrichtungen auch als Scanner.  
40 Für das Verfahren nach der Erfindung ist es unerheblich, ob die Fokussieroptik vor oder nach dem Ablenken des Strahls, d. h. der Ablenkvorrichtung, angeordnet ist. Es ist jedoch erforderlich, die Laserleistung an die Geschwindigkeit der Materialbahn anzupassen. Eine übliche Geschwindigkeit für Etikettenbahnen liegt bei 10 bis 15 m/s.  
50 Um eine ausreichend gleichmäßige Fokussierung zu erzeugen, ist beim Einsatz der beschriebenen Ablenkvorrichtung erforderlich, eine sog. Plan-Feldoptik zu verwenden.  
55 Picse erzeugt über die Breite der Etikettenbahn einen annähernden

→ Diese erzeugt über die Breite der Linsenoptik einen überwiegend gleichbleibenden Fokus unabhängig vom Eintrittswinkel des Laserstrahls in die Fokussieroptik. Die Plan-Feldoptik ist dem Scanner oder der Ablenkovorrichtung

nachgeordnet.

Alternativ zu dem oben beschriebenen Scanner kann auch ein motorisch angetriebener Polygonspiegel verwendet werden, der den Laserstrahl in einem vorgegebenen Winkel über die Materialbahn lenkt. Durch Verwendung einer Verstellvorrichtung kann dieser Winkel durch Verstellung des Polygonspiegels geändert werden. Eine Geschwindigkeitsmeßvorrichtung mißt die Vorschubgeschwindigkeit der Materialbahn und erzeugt ein Geschwindigkeitssignal, das in einer Steuereinrichtung in ein Winkelsignal umgewandelt wird, mit dem dann der Polygonspiegel oder die Ablenkeinrichtung verstellt wird zur Erzeugung des gewünschten Schwenkwinkels des Laserstrahls quer zur Materialbahn und damit des gewünschten Schnittwinkels.

Die erfundungsgemäße Vorrichtung ist nahezu ohne Verschleiß und benötigt daher so gut wie keine Wartung. Daher ermöglicht die erfundungsgemäße Vorrichtung eine erhebliche Produktivitätssteigerung. Da der Schnittvorgang extrem schnell abläuft und der Laser das Bahnmaterial vollständig verdampft, verkleben die Enden im Schnittbereich weder miteinander noch mit dem Transportband. Darüber hinaus sorgt die Abziehvorrichtung dafür, daß die abgetrennten Abschnitte schnell voneinander getrennt werden, so daß es nicht zu einem Wiederankleben kommt.

Die Verwendung von poliertem Edelstrahl oder einem ähnlichen Material als Transportband ermöglicht die optimale Nutzung der Laserleistung, da möglicherweise durch die Materialbahn hindurch gestrahlte Laserstrahlung von der Edelstahloberfläche zurück in die Materialbahn reflektiert wird.

Die gesamte Vorrichtung kann in einem Schutzgehäuse untergebracht werden, das dafür sorgt, daß keinerlei Laserstrahlung aus dem Arbeitsbereich austritt und Bedienungspersonen gefährdet.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand von Zeichnungen näher erläutert.

Fig. 1 zeigt äußerst schematisch eine Vorrichtung nach der Erfindung.

Fig. 2 zeigt eine Ansicht der Vorrichtung nach Fig. 1 in Richtung Pfeil 2.

Fig. 3 zeigt äußerst schematisch eine Schaltungsanordnung für den Betrieb der Vorrichtung nach der Erfindung.

In Fig. 1 und 2 ist eine Materialbahn 10 aus Folienmaterial gezeigt, beispielsweise aus PET, zur Herstellung von Etiketten. Die Bewegungsrichtung der Materialbahn 10 ist in Richtung Pfeil 12, d. h. in den Fig. 1 und 2 von rechts nach links. Oberhalb der Materialbahn 10 ist ein Transportband 14 angeordnet, das aus gelochtem Edelstahlblech besteht und um zwei Umlenkwalzen 16, 18 herumgeführt ist. Zwischen Transportband 14 und Materialbahn 10 ist ein Vakuum aufgebaut, was durch die Pfeile 20 angedeutet sein soll. Auf der gegenüberliegenden Seite der Materialbahn 10 ist ein Laser 22 angeordnet, dessen Strahl 24 auf die Bahn gerichtet ist.

Soll ein Schnitt durch die Materialbahn 10 senkrecht zur Förderrichtung und Längserstreckung vorgenommen werden und bewegt sich die Materialbahn 10 in einer vorgegebenen Geschwindigkeit, dann muß der Laserstrahl 24, der lediglich in einem Brennfleck auf die Materialbahn 10 auftrifft, entlang einer Linie abgelenkt werden, welche diagonal verläuft, wie dies bei 26 in Fig. 2 angedeutet ist. Die Winkel des diagonalen Verlaufs hängen naturgemäß von der Bahn geschwindigkeit ab.

Der Laserstrahl 24 ist auf der zugekehrten Seite der Materialbahn 10 genauestens fokussiert, was mit Hilfe geeigneter an sich bekannter Optiken ohne weiteres möglich ist. Das Transportband 14 sorgt dafür, daß die Materialbahn 10 in ihrer Lage fixiert ist. Die Energie des Laserstrahls 24 reicht

aus, das Material im jeweils bestrahlten Bereich zu verdampfen. Die Emissionsprodukte werden durch das Vakuum abgesaugt und in einem geeigneten Filtersystem abgeschieden.

In Fig. 3 ist gezeigt, wie der Laserstrahl des Lasers 24 mit Hilfe einer Ablenkvorrichtung 26 quer zur Bahn 10 abgelenkt wird. Wie weiter oben bereits beschrieben, kann die Ablenkvorrichtung ein X-Y-Galvanometersystem sein oder auch ein Polygonspiegel, der mit Hilfe eines Motors in schnelle Umdrehung versetzt ist. Der Winkel, um den eine Ablenkung erfolgt, kann mit Hilfe einer nicht gezeigten Verstellvorrichtung in der Ablenkeinrichtung 26 eingestellt werden. Dies wird über eine Steuerung 28 durchgeführt, die ein Signal von einem Inkrementalgeber 30 erhält, welcher die Geschwindigkeit der Materialbahn 10 mißt. Ändert sich die Geschwindigkeit, ändert sich auch der Winkel, um den der Laserstrahl quer zur Bahn 10 abgelenkt wird, um einen vorgegebenen Schnittwinkel zu erhalten. Der Ablenkvorrichtung 26 ist eine Plan-Feldoptik 32 nachgeordnet, welche dafür sorgt, daß unabhängig vom Winkel des Laserstrahls eine gleichbleibende Fokussierung erhalten wird.

Zum Schneiden von Abschnitten gleichbleibender Länge muß die Ablenkvorrichtung den Laserstrahl periodisch über die Materialbahn schwenken, wobei die Periodendauer ebenfalls von der Bahngeschwindigkeit abhängt.

#### Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Schneiden von Materialbahnen aus Papier, Kunststoff oder dergleichen, insbesondere für auf Flaschen oder ähnliche Behälter aufbringbare Etiketten, mit einer Abziehvorrichtung, die die Materialbahn unter Vorspannung tangential von einer Vorratsrolle abzieht, einer Schneidvorrichtung in Transportrichtung vor der Abziehvorrichtung, die die Materialbahn durch einen Schnitt mit vorgegebenem Schnittwinkel zur Längserstreckung der Materialbahn durchtrennt, dadurch gekennzeichnet, daß auf einer Seite der Materialbahn (10) ein Laser (24) angeordnet ist, dessen Fokus im wesentlichen auf die zugekehrte Seite der Materialbahn (10) eingestellt ist, eine Ablenkvorrichtung (26) den Laserstrahl über die Breite der Materialbahn (10) schwenkt und auf der anderen Seite der Materialbahn (10) ein perforiertes Transportband (14) aus hitzebeständigem korrosionsresistentem Material angeordnet ist, das in dem an der Materialbahn (10) anliegenden Bereich unter Vakuum (20) steht.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Transportband (14) aus Edelstahlblech besteht, das um beabstandete drehbar gelagerte Walzen (16, 18) herumgeführt ist.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Ablenkvorrichtung (26) ein X-Y-Galvanometersystem aufweist.

4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen dem Laser (24) und der Materialbahn (10) eine Plan-Feldoptik (32) angeordnet ist.

5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Ablenkvorrichtung (26) einen mittels eines Motors angetriebenen Polygonspiegel aufweist.

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Winkel zur Längserstreckung der Materialbahn (10), unter dem die Ablenkvorrichtung (26) den Laserstrahl schwenkt, veränderbar ist.

7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekenn-

zeichnet, daß eine von einer Steuervorrichtung (28) steuerbare Verstellvorrichtung für die Einstellung des Winkels vorgesehen ist und eine Geschwindigkeitsmeßvorrichtung (30) vorgesehen ist, die die Geschwindigkeit der Materialbahn (10) mißt und ein Geschwindigkeitssignal für die Steuervorrichtung (28) erzeugt zwecks Einstellung des Winkels abhängig von der Geschwindigkeit der Materialbahn.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

**BEST AVAILABLE COPY**

- Leerseite -

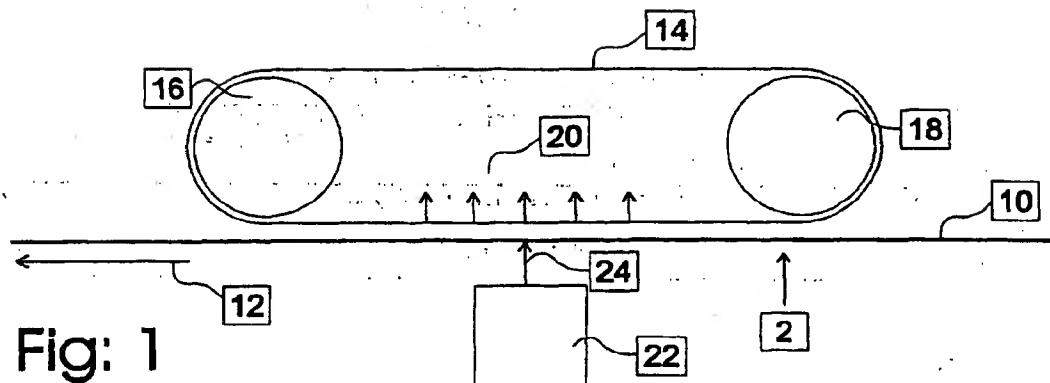


Fig: 1

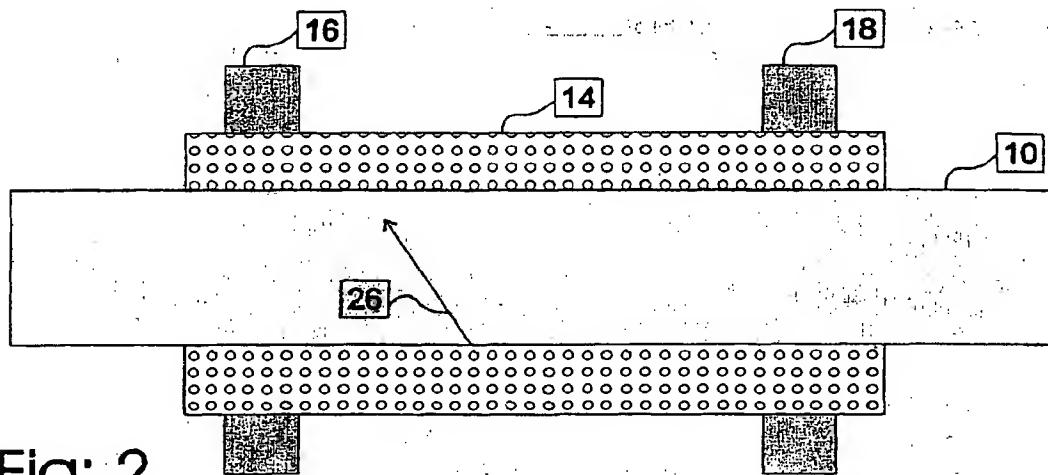


Fig: 2

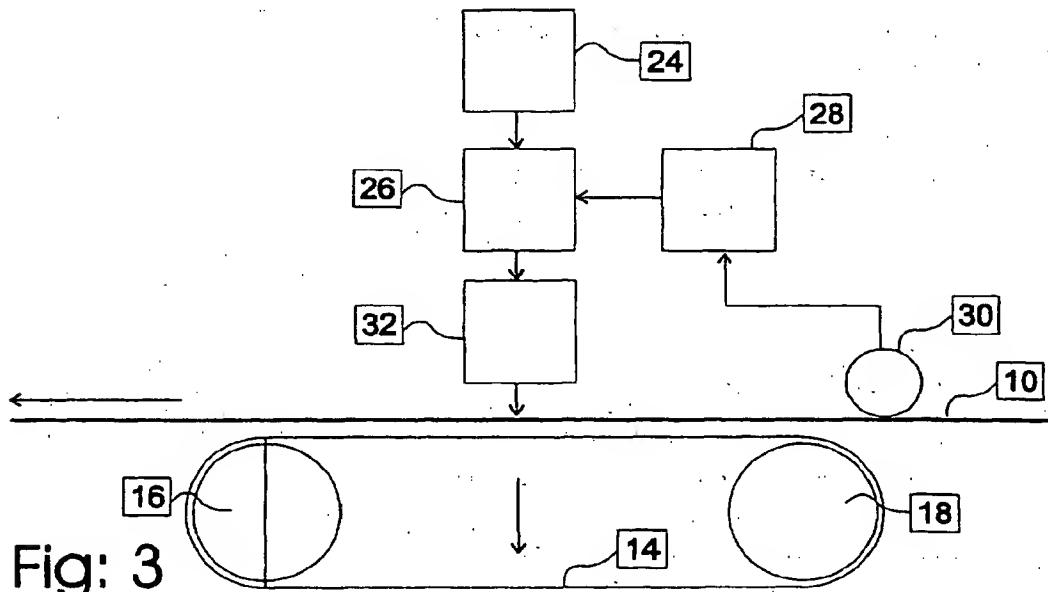


Fig: 3